

IR-Spektren von TMP und CTMP, hergestellt aus Kiefernholz und mitteldichten Faserplatten (MDF)*

E. Roffael · B. Dix · C. Behn · G. Bär

Received: 9 Mai 2008 / Published online: 24 Februar 2009

© Die Autoren 2009. Dieser Artikel wurde mit Open Access auf Springerlink.com veröffentlicht.

Abstract IR-spectra of TMP and CTMP prepared from pine wood and UF-bonded MDF made from pine wood show characteristic differences. The typical band for carbonyl groups (C=O-groups) at wave number about 1740 cm^{-1} is strong in pine wood, but appears relatively weak in TMP and especially in CTMP made thereof. In UF-bonded MDF

made from pine wood the band at about 1740 cm^{-1} is very weak compared to that in pine wood. Moreover, no significant difference in the IR-spectrum between TMP and CTMP made from UF-bonded MDF seems to exist. This is attributed to the fact that during thermo-mechanical pulping of UF-bonded boards hydrolytic degradation of the resin takes place enhancing the formation of ammonia which increases the pH-value of the fibres and leads therefore to chemo-thermo-mechanical pulping.

* Förderung: Das Verbundvorhaben zwischen der Universität Göttingen, dem Fraunhofer-Institut für Holzforschung und dem Institut für Zellstoff und Papier der Papiertechnischen Stiftung wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) durch die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF-Nr. 14801 BG) über den Internationalen Verein für Technische Holzfragen (iVTH) gefördert.

E. Roffael (✉)
Georg-August-Universität Göttingen,
Büsgenweg 4,
37077 Göttingen, Deutschland
e-mail: eroffael1@gwdg.de

B. Dix
Fraunhofer-Institut für Holzforschung,
Wilhelm-Klauditz-Institut (WKI),
Bienroder Weg 54 E,
38108 Braunschweig, Deutschland
e-mail: brigitte.dix@wki.fraunhofer.de

C. Behn
Büsgen-Institut, Abteilung Molekulare Holzbiotechnologie und
Technische Mykologie, Georg-August-Universität Göttingen,
Büsgenweg 2,
37077 Göttingen, Deutschland

G. Bär
Institut für Zellstoff und Papier (PTS-IZP),
Papiertechnische Stiftung (PTS),
Pirnaer Str. 37,
01809 Heidenau, Deutschland

1 Ziel der Untersuchungen

Holz erfährt während des thermo-mechanischen und chemo-thermo-mechanischen Aufschlusses tiefgreifende Veränderungen in seinen chemischen Eigenschaften, die verleimungsrelevant sind. Im Zuge des Recycling von gebrauchten mitteldichten Faserplatten werden diese auch thermo-mechanisch oder chemo-thermomechanisch aufgeschlossen. Das Ziel der Arbeit ist es, festzustellen, inwieweit diese Veränderungen im Holz bzw. in Gebraucht-MDF IR-spektroskopisch erfasst werden können und ob diesbezüglich Unterschiede zwischen dem TMP- und CTMP-Aufschluss feststellbar sind.

2 Material und Methodik

Kiefernholzhackschnitzel wurden zum einen nach dem TMP-Verfahren bei 170°C für 5 Minuten aufgeschlossen und anschließend in einem Einscheibenrefiner zerfasert. Zum anderen wurden die Hackschnitzel nach dem CTMP-Verfahren unter gleichen Bedingungen aufgeschlossen und

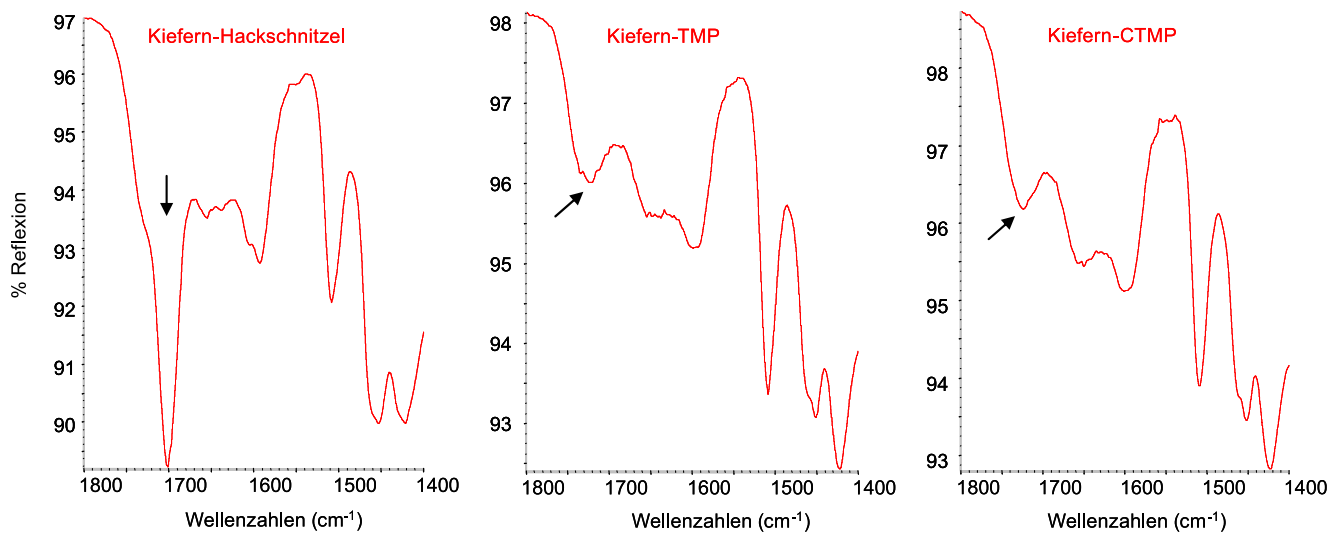


Abb. 1 IR-Spektren von Kiefern-Hackschnitzeln sowie von den daraus hergestellten TMP und CTMP (0,25% NaOH bezogen auf Trockenmasse Holz)

Fig. 1 IR-spectra from pine chips as well as from TMP and CTMP (0.25% NaOH based on dry wood) prepared thereof

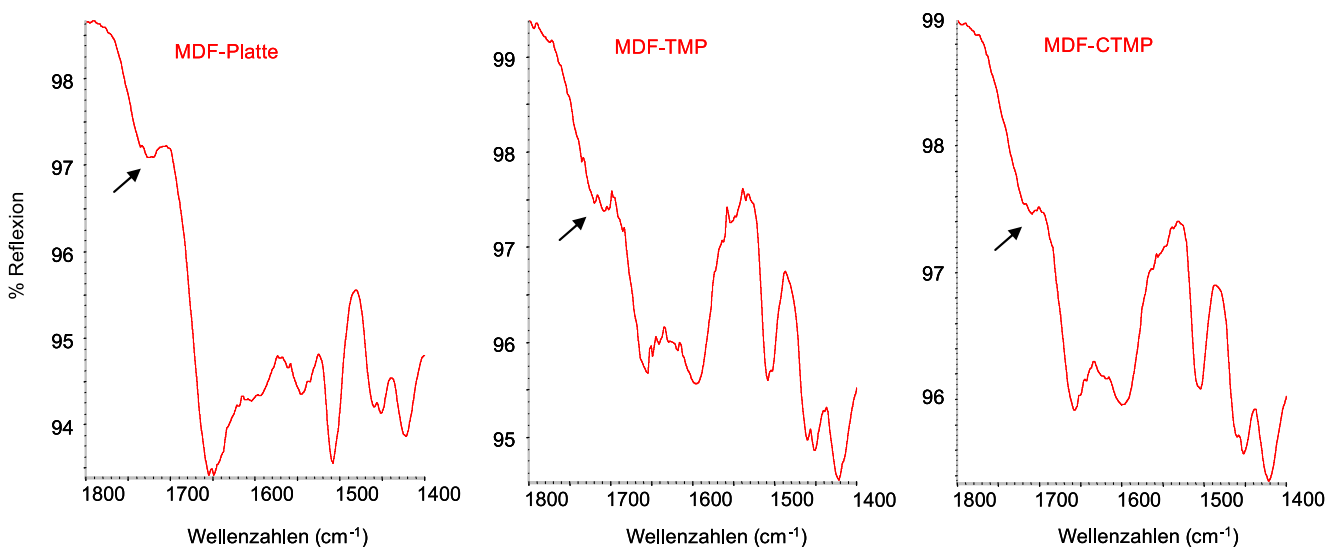


Abb. 2 IR-Spektren von UF-Harz-gebundenen MDF sowie von den daraus im Refiner hergestellten TMP und CTMP (0,15% NaOH bezogen auf Trockenmasse MDF)

Fig. 2 IR-spectra from UF-bonded MDF as well as from TMP and CTMP (0.15% NaOH based on dry MDF) prepared thereof using the refiner technique

zerfasert. Bei Anwendung des CTMP-Verfahrens erfolgte der Aufschluss in Anwesenheit von 0.25% Natriumhydroxid (% Feststoff bezogen auf Trockenmasse Holz). Zum Vergleich wurden Zerkleinerungsprodukte aus UF-Harz-gebundenen MDF nach dem TMP-Verfahren (ohne Chemikalien) und CTMP-Verfahren (0.15% Natriumhydroxid bezogen auf Trockenmasse MDF) unter den gleichen Bedingungen aufgeschlossen und zerfasert. Von dem Ausgangsmaterial (Hackschnitzel, MDF) sowie von den hergestellten TMP und CTMP wurden IR-Spektren an-

gefertigt. Diese sind in den Abbildungen 1 und 2 dargestellt.

3 Ergebnisse und Diskussion

Holz erfährt im Zuge des Aufschlusses nach dem TMP- und CTMP-Prozess tiefgreifende Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung, insbesondere in den Kohlenhydraten, die im IR-Spektrum zum Ausdruck kom-

men. Das nach dem TMP-Aufschluss des Holzes gefertigte Spektrum zeigt deutlich die den Carbonylgruppen im Holz zugeordnete Bande bei ca. 1740 cm^{-1} . Die den Carbonylgruppen im Holz zugeordnete Bande ist auf die Anwesenheit von Acetyl- und/oder Carboxylgruppen zurückzuführen. Die Acetylgruppen enthalten Carbonylfunktion und sind im Holz vor dem Aufschluss vorhanden, sie können während des Aufschlusses abgebaut werden. Darüber hinaus können Carboxylgruppen, die ebenfalls Carbonylfunktion aufweisen, während des Aufschlusses, insbesondere im alkalischen pH-Bereich durch Oxidation gebildet werden. Diese Carbonylgruppen-Bande tritt im Holz vergleichsweise stark auf und nimmt nach dem thermo-mechanischen- und insbesondere nach dem chemo-thermo-mechanischen Aufschluss des Holzes an Intensität stark ab (vgl. Abb. 1).

Dem IR-Spektrum des Holzes gegenüber zeigt die UF-Harz-gebundene MDF eine sehr schwache Bande bei ca. 1740 cm^{-1} . Die IR-Spektren der aus MDF im Refiner hergestellten TMP und CTMP unterscheiden sich diesbezüglich von dem der MDF nur gering, wobei die Bande bei ca. 1740 cm^{-1} bei dem CTMP besonders schwach in Erscheinung tritt (vgl. Abb. 2). Dies ist womöglich darauf zurückzuführen, dass während des thermo-mechanischen Aufschlusses ein thermo-hydrolytischer Abbau des UF-

Harzes stattgefunden hat, im Zuge dessen aus dem Bindemittel alkalisch-reagierende Chemikalien wie Ammoniak und freier Harnstoff gebildet wurden, die einen zusätzlichen Abbau von Acetylgruppen im Holz bewirken (vgl. Klauditz 1957). Mit anderen Worten, es entstehen ohne die Zugabe von Chemikalien quasi CTMP-Aufschlussbedingungen. Auf den Abbau von UF-Harz-gebundenen Faserplatten durch Thermohydrolyse haben u.a. Franke und Roffael (1998) hingewiesen.

Open Access Dieser Artikel wird zu den Bedingungen der “Creative Commons Attribution Noncommercial License” zur Verfügung gestellt. Damit ist eine nichtkommerzielle Nutzung, Verbreitung und Vervielfältigung erlaubt, sofern die Autoren des Artikels und die genaue Quelle angegeben sind.

Literatur

- Franke R, Roffael E (1998) Zum Recycling von Span- und MDF-Platten. Teil 2: Einfluss der thermischen Behandlung von zerkleinerten UF-gebundenen Span- und MDF-Platten sowie Kiefernspänen auf die Formaldehyd- und Ammoniakabgabe. Holz Roh- Werkst 56:381–385
- Klauditz W (1957) Zur biologisch-mechanischen Wirkung der Acetylgruppen im Festigungsgewebe der Laubhölzer. Holzforschung 11(2):47–55